

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/RU05/000038

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: RU  
Number: 2004105108  
Filing date: 24 February 2004 (24.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 June 2005 (07.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995  
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

Наш № 20/12-272

“28” апреля 2005 г.

### СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2004105108 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в феврале месяце 24 дня 2004 года (24.02.2004).

**Название изобретения:**

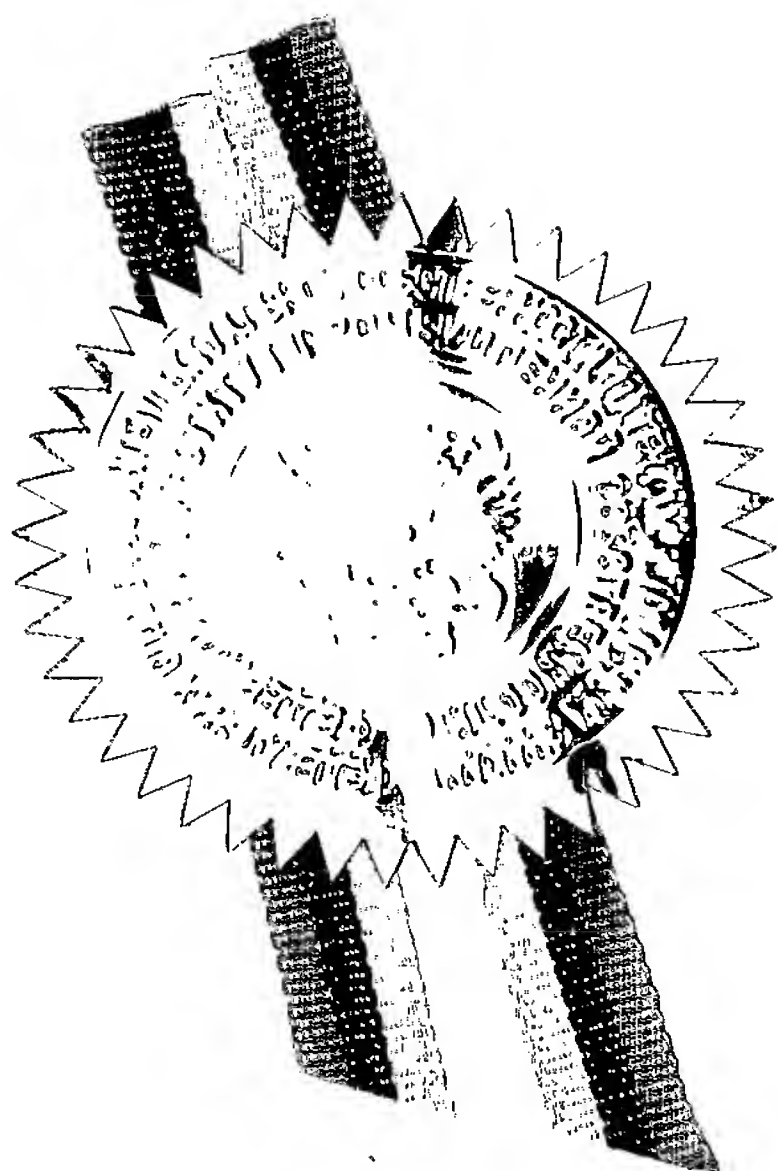
Устройство для УФ-облучения кожных  
покровов человека.  
Солярий вертикальный.

**Заявитель:**

БАЙКУЛОВ Валентин Афанасьевич  
МИХАЙЛОВ Сергей Евгеньевич  
ЧИНИХИН Дмитрий Юрьевич

**Действительные авторы:**

БАЙКУЛОВ Валентин Афанасьевич  
МИХАЙЛОВ Сергей Евгеньевич  
ЧИНИХИН Дмитрий Юрьевич



Заведующий отделом 20

А.Л.Журавлев



## Устройство для УФ-облучения кожных покровов человека. Солярий вертикальный.

Изобретение относится к медицинской технике, а именно, к светоблучающим устройствам терапевтического назначения используемых для лечения кожных заболеваний (таких как псориаз, красный плоский лишай, витилиго и др.), генерации витамина D<sub>3</sub> и профилактики различных форм остеопороза. Кроме того, устройство может использоваться в салонах красоты и студиях загара в косметических и целях.

Известно устройство для ультрафиолетового облучения кожных покровов человека стоя, в диапазоне 320-400 нм, — солярий, вертикальный изводимый фирмой SunVision производимый фирмой ALISUN, Нидерланды (см. приложение: проспект производителя «Новые вертикальные солярии SunVision»), содержащее корпус с дверью, внутри которого установлены 48 люминесцентных ламп для загара, длиной 2 метра и электрической мощностью по 180 Вт каждая. Лампы расположены с равным угловым шагом вокруг общей оси, являющейся в то же время осью солярия, параллельно с ней и на равном удалении от неё (около 440 мм.). Они снабжены общим зеркальным рефлектором, который установлен на расстоянии 10 мм от поверхности лампы, между лампами и корпусом и представляет собой круговой цилиндр с внутренней зеркальной поверхностью. Устройство имеет систему воздушного охлаждения ламп и человека. Недостатком данного устройства является низкий КПД и большая потребляемая мощность.

### Оценка КПД прототипа.

Принимая во внимание осевую симметрию вертикального солярия, возможность человека принимать различные положения во время сеанса, и имея в виду, что ширина плеч и таза человека в

большинстве случаев близка к 500 мм, справедливо представить загорающего, как условный выпуклый абсорбер - круговой цилиндр диаметром 500 мм, расположенный соосно с солярием.

Сделанные допущения приводят к осесимметричной расчётной модели вертикального солярия, для исследования которой достаточно рассмотреть двумерную задачу (см фиг. 1).

Ту часть ультрафиолетового излучения лампы 1, которая попадает на абсорбер 2 прямо от лампы или после отражения, будем считать полезной. Её долю в общем излучении лампы примем за КПД лампы. Он численно равен КПД всего солярия, ввиду симметрии модели (затраты на вентиляцию, декоративную подсветку и т.п. в данной оценке не участвуют). В терминах мощности КПД солярия описывается формулой:

$$(1) \quad \text{КПД} = 100\% ( \Phi_{\text{уф.пр.}} + \Phi_{\text{уф.отр.}} ) / \Phi_{\text{уф.}}$$

где:

$\Phi_{\text{уф.пр.}}$  - прямой поток УФ-излучения, попадающий на абсорбер без отражения;

$$\Phi_{\text{уф.пр.}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi_{\lambda \text{ уф.пр.}} d\lambda;$$

$\Phi_{\text{уф.отр.}}$  - поток УФ-излучения, попадающий на абсорбер после отражения :

$$\Phi_{\text{уф.отр.}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi_{\lambda \text{ уф.отр.}} d\lambda$$

$\Phi_{\text{уф.}}$  – поток УФ-излучения, создаваемый лампой (отношение энергии переносимой излучением ко времени переноса значительно превышающем период колебаний, Вт ):

$$\Phi_{\text{уф.}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi_{\lambda \text{ уф}} d\lambda$$

$\Phi_{\lambda \text{ уф.}}$  – спектральная плотность потока ( поток приходящийся на единичный интервал длин волн, Вт / нм ) .

Так как лампа излучает одинаково во всех направлениях (диффузно), во всём интересующем нас диапазоне длин волн, уравнение (1) можно записать через угловые величины:

$$(2) \quad \text{КПД} = \frac{\alpha_{\text{пр.ср}} + \alpha_{\text{отр.ср}} \cdot K_{\text{отр}}}{2\pi} 100\%$$

где:

$\alpha_{\text{пр.ср}}$  – средняя величина угла  $\alpha_{\text{пр.}}$  ;

$\alpha_{\text{пр.}}$  – угол под которым виден абсорбер из точки на поверхности тела свечения лампы ;

$\alpha_{\text{отр.ср}}$  – средняя величина угла  $\alpha_{\text{отр.}}$  ;

$\alpha_{\text{отр.}}$  – угол под которым виден просвет между лампами в рефлекторе 3 из точки на поверхности тела свечения лампы;

$K_{\text{отр.}}$  – коэффициент отражения рефлектора;

Для люминесцентных ламп, применяемых в соляриях, телом свечения является слой люминофора, повторяющий геометрию стеклянной газоразрядной трубки, и углы  $\alpha_{\text{пр.ср.}}$  и  $\alpha_{\text{отр.ср}}$  определяются соотношениями:

$$(3) \quad \alpha_{\text{пр.ср.}} = \frac{\int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} \alpha(\varphi) d\varphi}{2\varphi_0}$$

$$(4) \quad \alpha_{\text{отр.ср}} = \frac{2 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \alpha(\varphi) d\varphi}{\varphi_2 - \varphi_1}$$

В выражении (3) пределы интегрирования:  $\varphi_0$  и  $-\varphi_0$  суть угловые координаты «точек заката» E и F, т.е. таких точек поверхности лампы которые лежат на общих касательных лампы и абсорбера EP и CF. Все точки поверхности лампы с координатой  $\varphi$  больше  $\varphi_0$  но меньше  $2\pi - \varphi_0$ , непосредственно не облучают абсорбер. Характер зависимости угла  $\alpha_{\text{пр.}}$  от угловой координаты излучающей точки на поверхности тела свечения лампы проиллюстрирован на фиг.2.

$$(5) \quad \varphi_0 = \pi / 2 + \text{Arcsin} ((R-r) / L)$$

Угловые координаты «точек заката» G и H для вычисления  $\alpha_{\text{отр.ср}}$  также определяются из геометрии солярия и здесь не приводятся. Схема траекторий прохождения между лампами лучей, отражённых рефлектором приведена на фиг.3. Характер зависимости величины угла  $\alpha_{\text{отр.}}$  от положения точки на поверхности лампы изображен на фиг.4.



Применив формулу (2), (3) и (4) для оценки эффективности прототипа с размерами :  $L = 440$  мм,  $R = 250$  мм,  $r = 20$  мм, получим:

$$\alpha_{\text{пр.ср}} = 70,52^\circ (1,23 \text{ рад.})$$

$$\alpha_{\text{отр.ср}} = 8,95^\circ \times 2 = 17,89^\circ (0,31 \text{ рад.})$$

$$K_{\text{отр}} = 1 \text{ (полагаем зеркало идеальным).}$$

$$\text{КПД} = 24,59 \%$$

Здесь  $\Phi_{\text{уф.отр.}} = 0,0497 \Phi_{\text{уф.}}$  (  $0,0447 \Phi_{\text{уф.}}$  для зеркала из чистого алюминия с  $K_{\text{отр}} = 0,9$ ). Вклад отражателя в КПД невелик, так как любой луч, не попавший на абсорбер после первого отражения, уже не будет поглощен абсорбером, ввиду того, что просветы между лампами малы и луч не имеет возможности претерпеть отражение дважды. В этом легко убедиться путем несложных геометрических построений.

Результаты расчётов, проведённых на основе двумерной модели подтверждаются результатами измерений энергетической освещённости в интересующем диапазоне, проведёнными авторами в прототипе.

Таким образом, мы установили, что КПД прототипа не превышает 25%, и что применённый в нём отражатель направляет на абсорбер около 5% излучения ламп.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение является увеличение КПД устройства.

Поставленная техническая задача решается путём уменьшения количества ламп и замены кругового цилиндрического рефлектора на рефлектор, состоящий из объединённых в единую поверхность  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов, эволютами которых выступают замкнутые

кривые, ограничивающие выпуклые поперечные сечения предполагаемого абсорбера и лампы.

Сущность изобретения поясняется схемой устройства с 12 лампами (фиг.5) и потоком, равным потоку в прототипе с 48 лампами. На фиг.6 поперечное сечение показано увеличенно.

Основными конструктивными элементами солярия являются: вертикально ориентированный корпус 4 с дверью 5,  $n$  люминесцентных ламп 1 для загара, установленных с равным угловым шагом вокруг общей оси, являющейся в то же время осью солярия, параллельно ей и на равном удалении от нее. Между корпусом 4 и лампами 1 находится зеркальный рефлектор 3, представляющий собой цилиндр, соосный с корпусом и состоящий из  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов.

Участки поверхности первого вида размещены непосредственно за лампами 1 (кривая ВГД, фиг.6), и представляют собой часть эвольвентной цилиндрической поверхности образованной перемещением прямой параллельно оси солярия вдоль эвольвенты замкнутой кривой, ограничивающей выпуклое поперечное сечение лампы.

Участки поверхности второго вида размещены между лампами (кривая АБВ фиг.6), и являются частью эвольвентной цилиндрической поверхности образованной перемещением прямой параллельно оси солярия вдоль эвольвенты выпуклой замкнутой кривой, ограничивающей поперечное сечение условного абсорбера.

Участки первого и второго вида плавно сопряжены в точке В. Благодаря тому, что нормаль к эвольвенте, по определению, является касательной к эволюте, предлагаемая форма отражателя



обеспечивает как полный выход излучения, предотвращая отражение обратно на лампу, так и полное отражение на абсорбер всех лучей не попавших на него непосредственно от лампы.

Предложенный вертикальный солярий имеет КПД близкий к 100%. Отметим, что КПД солярия зависит от числа ламп, так как часть лучей поглощается, попадая на другие лампы. Так для идеального рефлектора солярий с 6 лампами имеет  $\text{КПД} = 98,4\%$ , солярий с 12 лампами -  $89,2\%$ , а солярий с 16 лампами -  $79,7\%$ .

Для получения энергетического потока равного потоку в прототипе достаточно 12 ламп той же мощности, т.е. реализация полезной модели позволяет снизить потребление электроэнергии 3,6 раза по сравнению с прототипом, при сохранении прежней величины потока уф-излучения.

## Формула изобретения

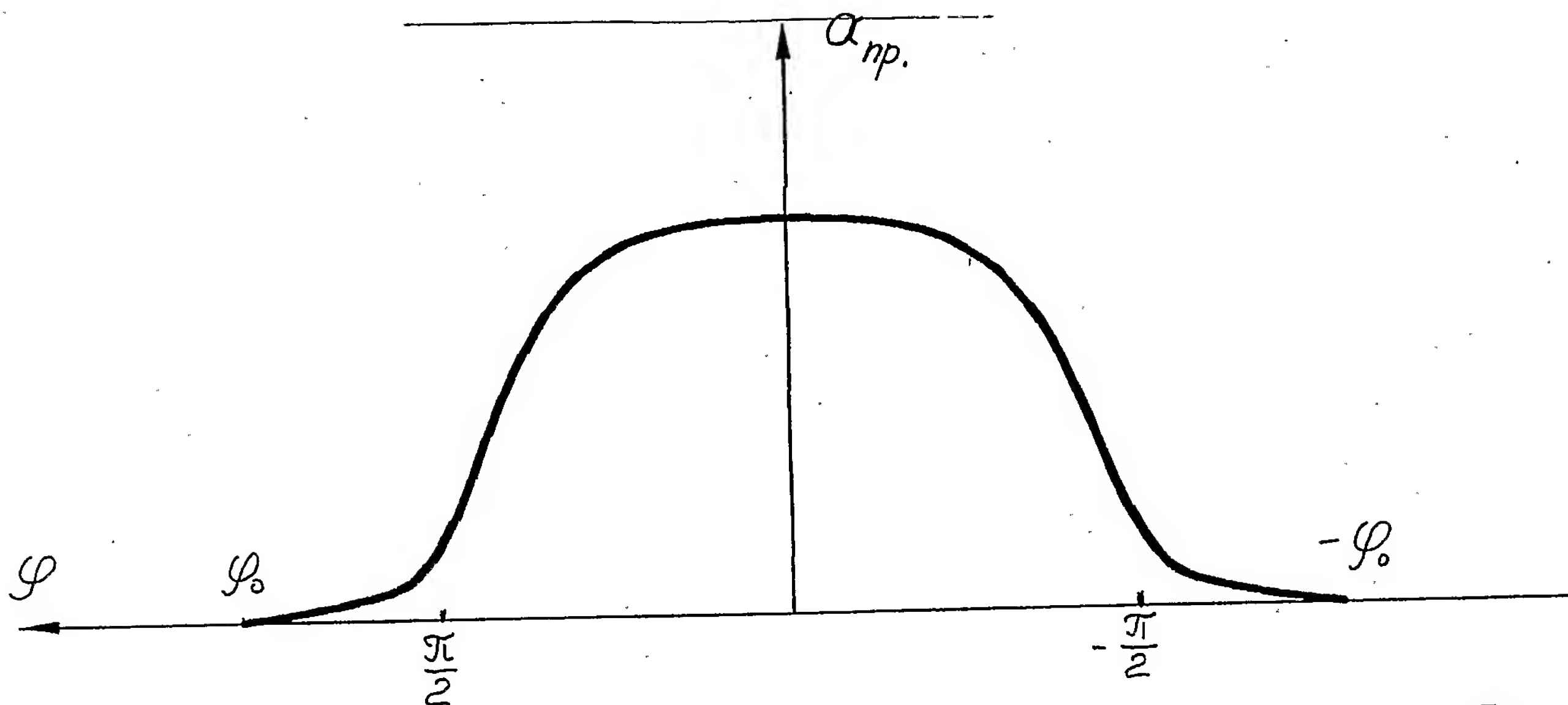
Устройство для ультрафиолетового облучения кожных покровов человека - солярий вертикальный, содержащее замкнутый по периметру, цилиндрический корпус с дверью, и люминесцентных ламп для загара, установленных внутри корпуса с равным угловым шагом вокруг общей оси, являющейся в то же время осью солярия, параллельно ей и на равном удалении от нее, и цилиндрический, соосный с корпусом, цельный или сборный, зеркальный рефлектор, размещенный между лампами и корпусом, отличающийся тем, что рефлектор состоит из объединенных в цилиндр  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов, эволютами которых выступают замкнутые кривые, ограничивающие выпуклые поперечные сечения лампы и абсорбера.

Участки поверхности первого вида размещены непосредственно за лампами и представляют собой часть эвольвентной цилиндрической поверхности, образованной перемещением прямой параллельно оси солярия вдоль эвольвенты замкнутой кривой, ограничивающей поперечное сечение лампы.

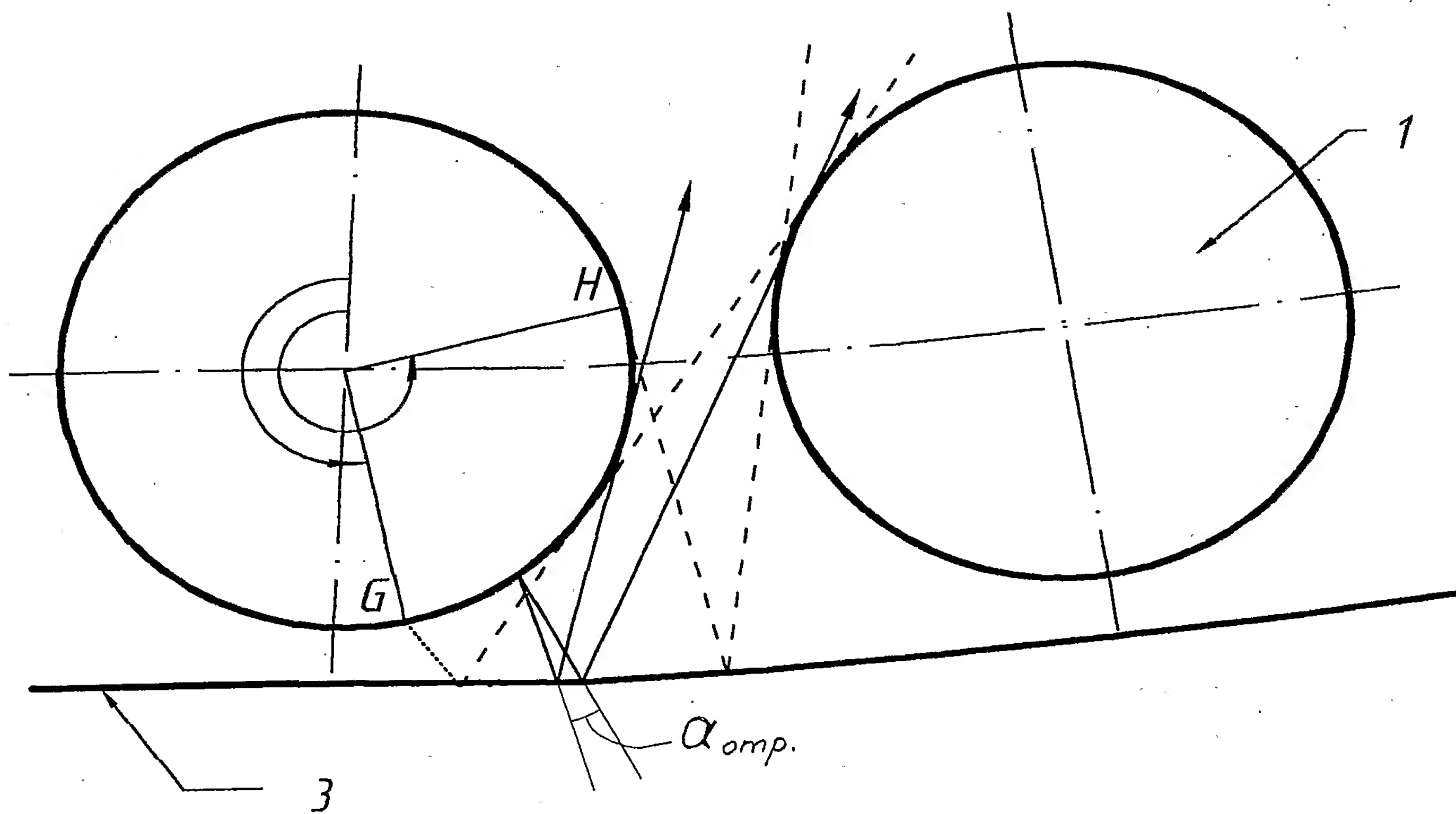
Участки поверхности второго вида размещены между лампами и являются частью эвольвентной цилиндрической поверхности, образованной перемещением прямой параллельно оси устройства вдоль эвольвенты замкнутой кривой ограничивающей поперечное сечение абсорбера.

Замесен  
ДТМ 05.05.2004  
Алиев

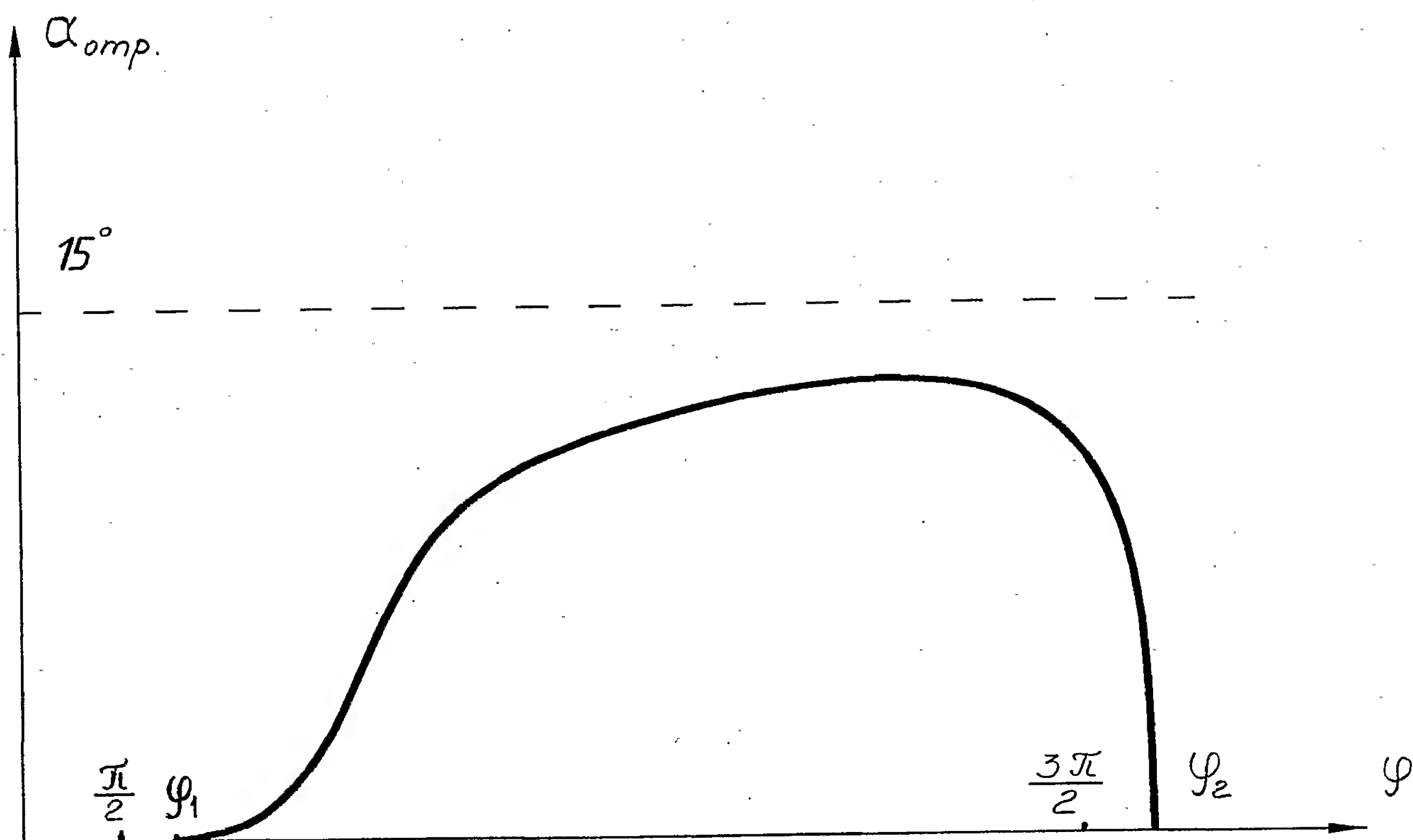




Фиг. 2 Характер зависимости величины угла  $\alpha_{np}$  под которым виден абсорбер из точки находящейся на поверхности тела свечения лампы от угловой координаты этой точки.

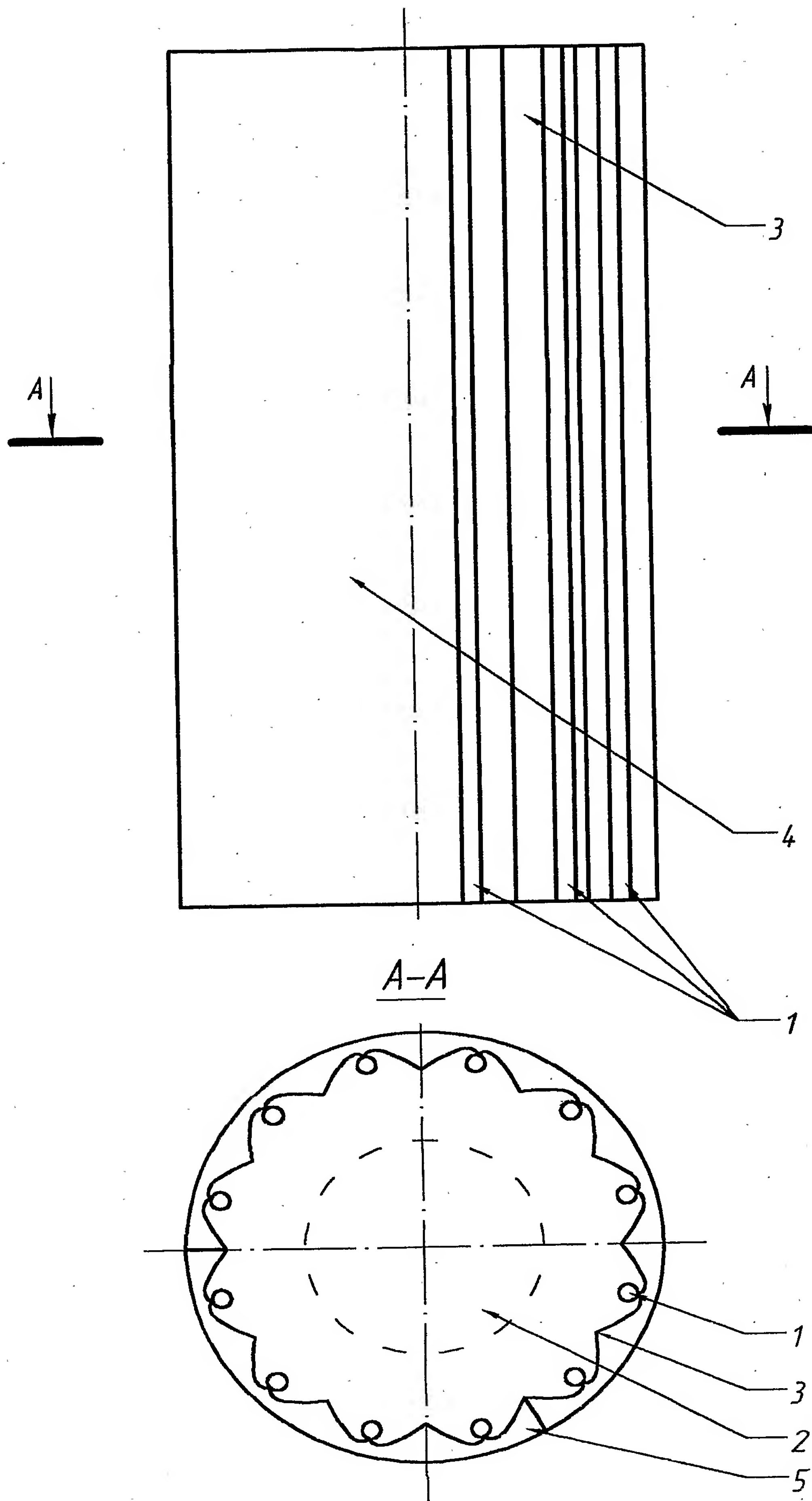


Фиг. 3 Схема прохождения между лампами лучей отражённых рефлектором. Двумерная расчётная модель.



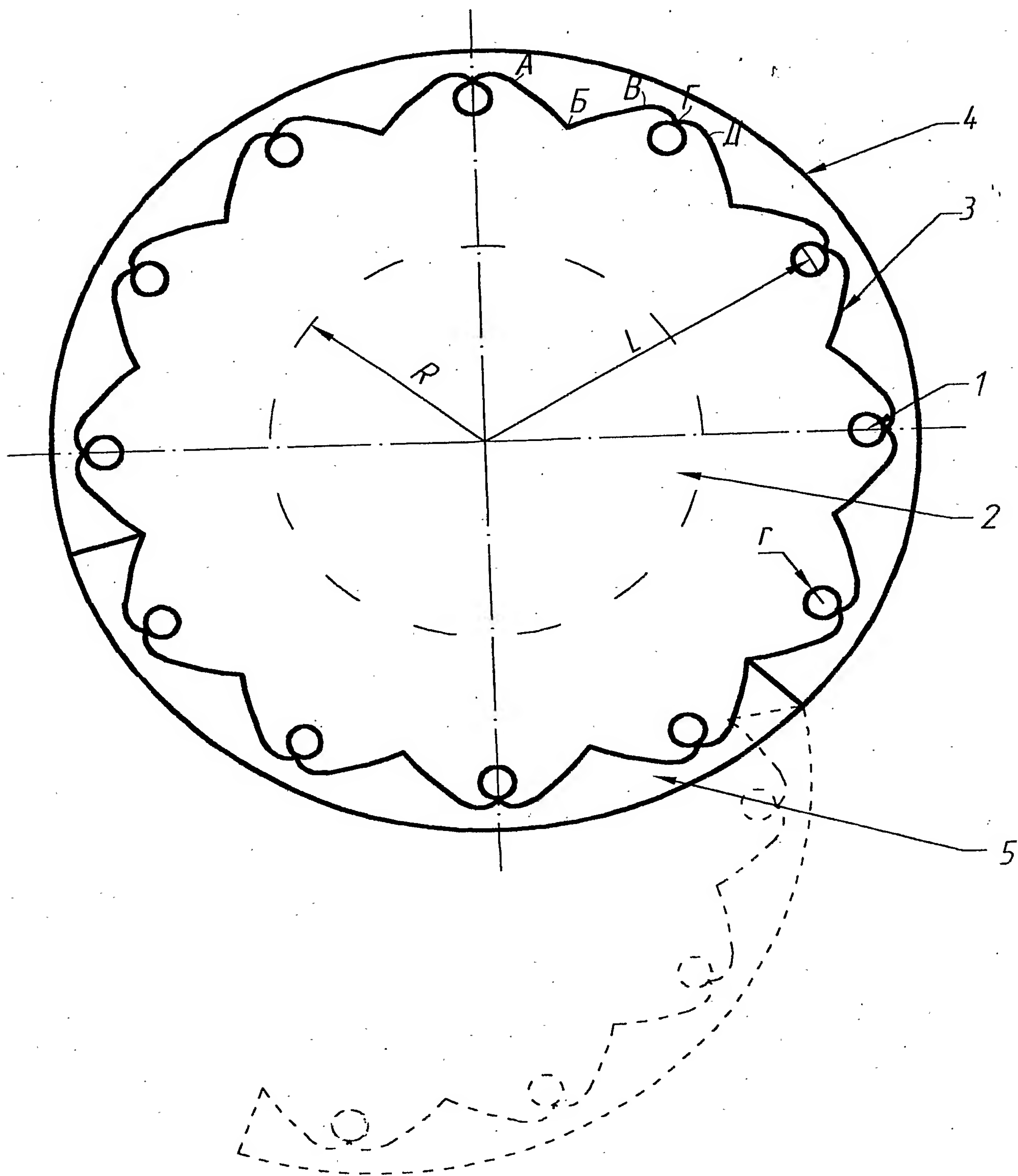
Фиг. 4 Характер зависимости величины угла под которым виден просвет между лампами из точки на поверхности тела свечения лампы.





Фиг. 5 Схема вертикального солярия.

A-A  
Увеличено



Фиг. 6 Схема поперечного сечения вертикального солярия

## РЕФЕРАТ

Изобретение относится к медицинской технике, а именно, к светооблучающим устройствам терапевтического назначения используемых для лечения кожных заболеваний, генерации витамина D<sub>3</sub> и профилактики остеопороза, а также может применяться в салонах красоты и студиях загара в косметических целях.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является увеличение КПД устройства.

Поставленная задача решается путём уменьшения числа ламп до  $n$  и замены гладкого кругового цилиндрического отражателя на отражатель, состоящий из объединённых в единую поверхность  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов, эволютами которых выступают замкнутые кривые ограничивающие выпуклые поперечные сечения предполагаемого абсорбера и лампы, и расположенный между лампами и корпусом.

Реализация полезной модели позволяет снизить потребляемую электрическую мощность вертикального солярия в три-четыре раза при сохранении прежней величины потока УФ-излучения.